

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-010670

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H02P 5/46
B60L 11/14

(21)Application number : 2000-194107

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB
INC

(22)Date of filing : 28.06.2000

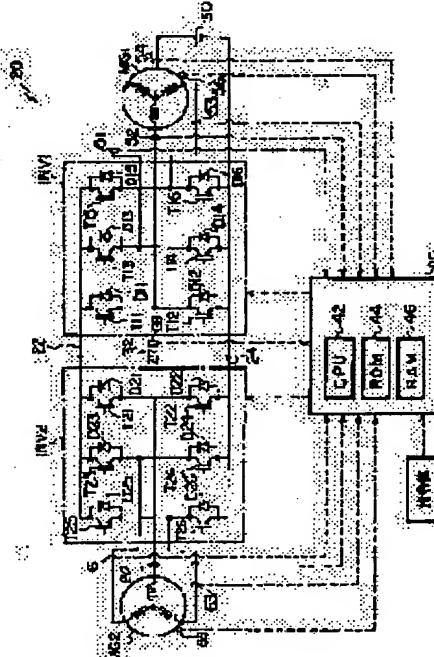
(72)Inventor : SASAKI SHOICHI
SHIYAMOTO SUMIKAZU
KOMATSU MASAYUKI
MORIYA KAZUNARI
OTANI HIROKI
INAGUMA YUKIO

(54) POWER-OUTPUT UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a way for outputting a power by individually driving a plurality of motors using a low DC voltage, and enhancing efficiency of a unit.

SOLUTION: A chargeable and dischargeable capacitor 32 is connected to a positive electrode busbar 22 and a negative electrode busbar 24 of inverter circuits INV1, INV2, and a DC power 30 is connected to the negative electrode busbar 24 and a neutral point of a motor MG1. Transistors T11 to T16 of the inverter circuit INV1 are switch-controlled based on a phase-voltage command value to which a DC component and an AC component are added. And also, an inter-terminal voltage of the capacitor 32 is controlled by the DC component using a voltage higher than that of the DC power 30, and the motor MG1 is drive-controlled by the AC component as well. Then, the motor MG2 is drive-controlled individually from the motor MG1 by switch-controlling transistors T21 to T26 of the inverter circuit INV2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-10670

(P2002-10670A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl.⁷

H 02 P 5/46
B 60 L 11/14

識別記号

ZHV

F I

H 02 P 5/46
B 60 L 11/14

テ-マ-ト(参考)

D 5 H 1 1 5
ZHV 5 H 5 7 2

審査請求 未請求 請求項の数19 O.L. (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-194107(P2000-194107)

(22) 出願日 平成12年6月28日 (2000.6.28)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 佐々木 正一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

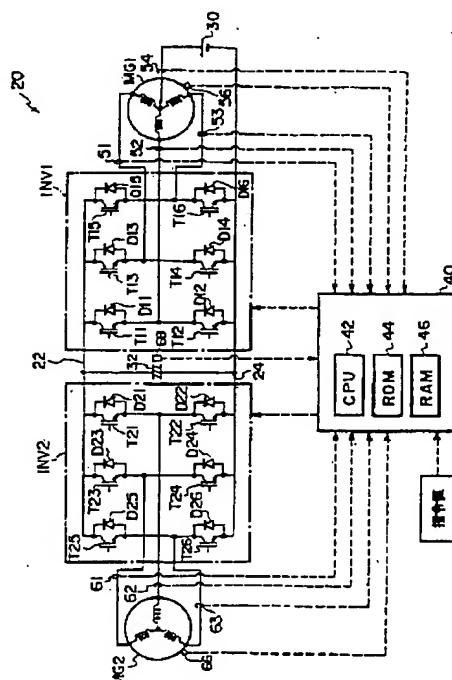
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動力出力装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の電動機を低電圧の直流電圧を用いて独立に駆動して動力を出力すると共に装置の高効率化を図る。

【解決手段】 インバータ回路INV1, INV2の正極母線22と負極母線24とに充放電可能なコンデンサ32を接続すると共に負極母線24とモータMG1の中性点とに直流電源30を接続する。直流成分と交流成分とが加算された相電圧指令値に基づいてインバータ回路INV1のトランジスタT11～T16をスイッチング制御し、直流成分によりコンデンサ32の端子間電圧を直流電源30の電圧より高い電圧で制御すると共に交流成分によりモータMG1を駆動制御し、インバータ回路INV2のトランジスタT21～T26をスイッチング制御することによりモータMG2をモータMG1とは独立に駆動制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多相交流により回転駆動する第1の電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により多相交流電力を前記第1の電動機に供給可能な第1のインバータ回路と、該第1のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と前記第1の電動機の中性点とに接続された第1の電力供給手段と、多相交流により回転駆動する第2の電動機と、前記第1のインバータ回路の正極母線および負極母線に正極母線および負極母線が接続され、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により多相交流電力を前記第2の電動機に供給可能な第2のインバータ回路と、前記第1のインバータ回路の正極母線と負極母線とに接続された充放電可能な蓄電手段とを備える動力出力装置。

【請求項2】 前記第1の電動機を駆動制御すると共に前記蓄電手段の蓄電状態を制御する第1の駆動蓄電制御手段を備える請求項1記載の動力出力装置。

【請求項3】 前記第1の駆動蓄電制御手段は、前記第1の電動機に印加する前記多相交流を調整すると共に前記蓄電手段の充放電を調整するよう前記第1のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段である請求項2記載の動力出力装置。

【請求項4】 前記第1の駆動蓄電制御手段は、前記第1の電動機から目標動力の出力が可能な多相交流が該第1の電動機に印加されると共に前記蓄電手段の端子間電圧が目標電圧となるよう前記第1のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段である請求項2または3記載の動力出力装置。

【請求項5】 前記第2のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と前記第2の電動機の中性点とに接続された第2の電力供給手段を備える請求項1ないし4いずれか記載の動力出力装置。

【請求項6】 前記第2の電動機を駆動制御すると共に前記蓄電手段の蓄電状態を制御する第2の駆動蓄電制御手段を備える請求項5記載の動力出力装置。

【請求項7】 前記第2の駆動蓄電制御手段は、前記第2の電動機に印加する前記多相交流を調整すると共に前記蓄電手段の充放電を調整するよう前記第2のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段である請求項6記載の動力出力装置。

【請求項8】 前記第2の駆動蓄電制御手段は、前記第2の電動機から目標動力の出力が可能な多相交流が該第2の電動機に印加されると共に前記蓄電手段の端子間電圧が目標電圧となるよう前記第2のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段である請求項6または7記載の動力出力装置。

【請求項9】 多相交流により回転駆動する第1の電動

機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により多相交流電力を前記第1の電動機に供給可能な第1のインバータ回路と、該第1のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と前記第1の電動機の中性点とに接続された第1の電力供給手段と、多相交流により回転駆動する第2の電動機と、前記第1のインバータ回路の正極母線および負極母線に正極母線および負極母線が接続され、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により多相交流電力を前記第2の電動機に供給可能な第2のインバータ回路と、前記第1のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちの前記第1の電力供給手段が接続されなかつた他方の母線と前記第1の電動機の中性点とに接続された充放電可能な第1の蓄電手段とを備える動力出力装置。

【請求項10】 前記第1の電動機を駆動制御すると共に前記第1の蓄電手段の蓄電状態を制御する第1の駆動蓄電制御手段を備える請求項9記載の動力出力装置。

【請求項11】 前記第1の駆動蓄電制御手段は、前記第1の電動機に印加する前記多相交流を調整すると共に前記第1の蓄電手段の充放電を調整するよう前記第1のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段である請求項10記載の動力出力装置。

【請求項12】 前記第1の駆動蓄電制御手段は、前記第1の電動機から目標動力の出力が可能な多相交流が該第1の電動機に印加されると共に前記第1の蓄電手段の端子間電圧が目標電圧となるよう前記第1のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段である請求項10または11記載の動力出力装置。

【請求項13】 請求項9ないし12いずれか記載の動力出力装置であって、前記第2のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と前記第2の電動機の中性点とに接続された第2の電力供給手段と、前記第2のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちの前記第2の電力供給手段が接続されなかつた他方の母線と前記第2の電動機の中性点とに接続された充放電可能な第2の蓄電手段とを備える動力出力装置。

【請求項14】 前記第2の電動機を駆動制御すると共に前記第2の蓄電手段の蓄電状態を制御する第2の駆動蓄電制御手段を備える請求項13記載の動力出力装置。

【請求項15】 前記第2の駆動蓄電制御手段は、前記第2の電動機に印加する前記多相交流を調整すると共に前記第2の蓄電手段の充放電を調整するよう前記第2のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段である請求項14記載の動力出力装置。

【請求項16】 前記第2の駆動蓄電制御手段は、前記第2の電動機から目標動力の出力が可能な多相交流が該第2の電動機に印加されると共に前記第2の蓄電手段の端子間電圧が目標電圧となるよう前記第2のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段である請求項14または15記載の動力出力装置。

【請求項17】 前記第1のインバータ回路の正極母線と負極母線とに接続された充放電可能な第3の蓄電手段を備える請求項9ないし16いずれか記載の動力出力装置。

【請求項18】 請求項1ないし17いずれか記載の動力出力装置であつて、

前記第1の電動機および/または前記第2の電動機は、動力の入力により発電可能な発電電動機であり、前記第1の電力供給手段は、充放電可能な手段であり、前記第1の電動機および/または前記第2の電動機を発電機として駆動すると共に該発電機として駆動した電動機により発電される電力を用いて前記第1の電力供給手段を充電するよう前記第1のインバータ回路および/または前記第2のインバータ回路のスイッチング素子のスイッチングを制御する第1の充電制御手段を備える動力出力装置。

【請求項19】 請求項5ないし8または請求項13ないし16に係る請求項18記載の動力出力装置であつて、

前記第2の電力供給手段は、充放電可能な手段であり、前記第1の電動機および/または前記第2の電動機を発電機として駆動すると共に該発電機として駆動した電動機により発電される電力を用いて前記第2の電力供給手段を充電するよう前記第1のインバータ回路および/または前記第2のインバータ回路のスイッチング素子のスイッチングを制御する第2の充電制御手段を備える動力出力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動力出力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の動力出力装置としては、電動機に三相交流を印加するインバータ回路の正極母線と負極母線とに接続されたコンデンサとインバータ回路の正極母線または負極母線と電動機の中性点とに接続された直流電源とを備えるものが提案されている（例えば、特開平10-337047号公報や特開平11-178114号公報など）。この装置では、電動機の各相のコイルとインバータの各相のスイッチング素子とからなる回路を直流電源の電圧を昇圧してコンデンサに電荷を蓄える昇圧チャップ回路とみなすと共にこの蓄電されたコンデンサを直流電源とみなして電動機を駆動する。

電動機の駆動制御とコンデンサへの蓄電制御は、電動機に三相交流を印加する際になされるインバータ回路のスイッチング素子のスイッチング動作によって同時に進行なっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、こうした動力出力装置では、単独の電動機を低電圧の直流電源を用いて駆動することはできるが、複数の電動機を低電圧の直流電源を用いて独立に駆動することは困難である。

【0004】 本発明の動力出力装置は、複数の電動機を低電圧の直流電源を用いて独立に駆動して動力を出力することを目的の一つとする。また、本発明の動力出力装置は、装置の高効率化を図ることを目的の一つとする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】 本発明の動力出力装置は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0006】 本発明の第1の動力出力装置は、動力の出力が可能な動力出力装置であつて、多相交流により回転駆動する第1の電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により多相交流電力を前記第1の電動機に供給可能な第1のインバータ回路と、該第1のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と前記第1の電動機の中性点とに接続された第1の電力供給手段と、多相交流により回転駆動する第2の電動機と、前記第1のインバータ回路の正極母線および負極母線に正極母線および負極母線が接続され、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により多相交流電力を前記第2の電動機に供給可能な第2のインバータ回路と、前記第1のインバータ回路の正極母線と負極母線とに接続された充放電可能な蓄電手段とを備えることを要旨とする。

【0007】 この本発明の第1の動力出力装置では、多相交流により回転駆動する第1の電動機の各相のコイルと第1のインバータ回路の各相のスイッチング素子とかなる回路を第1の電力供給手段の電力を用いて昇圧して蓄電手段に電荷を蓄える回路とみなすと共にこの蓄電手段を第1の電動機と第2の電動機とを駆動可能な直流電源とみなすことができる。即ち、第1の電動機の各相のコイルと第1のインバータ回路の各相のスイッチング素子とかなる回路は第1のインバータ回路のスイッチング素子のスイッチング操作により第1の電力供給手段の電力を用いて蓄電手段を充電可能であり、そのスイッチング操作を第1の電動機の駆動の際のスイッチング操作と同期することにより蓄電手段の充電と第1の電動機の駆動とを同時に進行なうことができると共に、蓄電手段に蓄えられた電力を用いて第2のインバータ回路のスイッチング素子のスイッチング操作により第2の電動機を回転駆動することができる。しかも、第1のインバータ

回路のスイッチング操作と第2のインバータ回路のスイッチング操作は独立して行なうことができるから、第1の電動機と第2の電動機とを独立して駆動することができる。即ち、低電圧の電力供給手段を用いて複数の電動機を独立に駆動することができる。

【0008】こうした本発明の第1の動力出力装置において、前記第1の電動機を駆動制御すると共に前記蓄電手段の蓄電状態を制御する第1の駆動蓄電制御手段を備えるものとすることもできる。この態様の本発明の第1の動力出力装置において、前記第1の駆動蓄電制御手段は、前記第1の電動機に印加する前記多相交流を調整すると共に前記蓄電手段の充放電を調整するよう前記第1のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段であるものとしたり、前記第1の電動機から目標動力の出力が可能な多相交流が該第1の電動機に印加されると共に前記蓄電手段の端子間電圧が目標電圧となるよう前記第1のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段であるものとすることもできる。

【0009】また、本発明の第1の動力出力装置において、前記第2のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と前記第2の電動機の中性点とに接続された第2の電力供給手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、第2の電力供給手段の電力を用いて蓄電手段を充電することができる。

【0010】こうした第2の電力供給手段を備える態様の本発明の第1の動力出力装置において、前記第2の電動機を駆動制御すると共に前記蓄電手段の蓄電状態を制御する第2の駆動蓄電制御手段を備えるものとすることもできる。この態様の本発明の第2の動力出力装置において、前記第2の駆動蓄電制御手段は、前記第2の電動機に印加する前記多相交流を調整すると共に前記蓄電手段の充放電を調整するよう前記第2のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段であるものとしたり、前記第2の電動機から目標動力の出力が可能な多相交流が該第2の電動機に印加されると共に前記蓄電手段の端子間電圧が目標電圧となるよう前記第2のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段であるものとすることもできる。

【0011】本発明の第2の動力出力装置は、動力の出力が可能な動力出力装置であって、多相交流により回転駆動する第1の電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により多相交流電力を前記第1の電動機に供給可能な第1のインバータ回路と、該第1のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と前記第1の電動機の中性点とに接続された第1の電力供給手段と、多相交流により回転駆動する第2の電動機と、前記第1のインバータ回路の正極母線および負極母線に正極母線および負極母線が接続され、複数

のスイッチング素子のスイッチング操作により多相交流電力を前記第2の電動機に供給可能な第2のインバータ回路と、前記第1のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちの前記第1の電力供給手段が接続されなかつた他方の母線と前記第1の電動機の中性点とに接続された充放電可能な第1の蓄電手段とを備えることを要旨とする。

【0012】この本発明の第2の動力出力装置では、第1の電力供給手段は第1のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と電動機の中性点とに接続されており、充放電可能な第1の蓄電手段は第1のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちの第1の電力供給手段が接続されなかつた他方の母線と第1の電動機の中性点とに接続されているから、第1の電力供給手段と第1の蓄電手段は第1のインバータ回路の正極母線と負極母線とを直列に接続していることになり、第1の電力供給手段と第1の蓄電手段とを一体の電源とみなして第1電動機と第2の電動機とを駆動することができる。第1の電動機の各相のコイルと第1のインバータ回路の各相のスイッチング素子とからなる回路は第1のインバータ回路のスイッチング素子のスイッチング操作により第1の電力供給手段の電力を用いて第1の蓄電手段を充電可能であり、そのスイッチング操作を第1の電動機の駆動の際のスイッチング操作と同期することにより第1の蓄電手段の充電と第1の電動機の駆動とを同時に行なうことができる。また、第2の電動機は、第1の電力供給手段と第1の蓄電手段とを一体の電源とみなして第2のインバータ回路のスイッチング素子をスイッチング操作することにより、第1の電動機と独立して駆動することができる。しかも、第1の蓄電手段の耐圧は、第1の電動機や第2の電動機の駆動に必要な電圧から第1の電力供給手段の電圧を減じた値となるから、第1のインバータ回路の正極母線と負極母線の電圧より低いものにすることができる。この結果、第1の蓄電手段の小型化や低コスト化、即ち装置の小型化や低コスト化を図ることができると共に第1の蓄電手段の低耐圧化に伴って耐久性や安定化の向上を図ることができる。

【0013】こうした本発明の第2の動力出力装置において、前記第1の電動機を駆動制御すると共に前記第1の蓄電手段の蓄電状態を制御する第1の駆動蓄電制御手段を備えるものとすることもできる。この態様の本発明の第2の動力出力装置において、前記第1の駆動蓄電制御手段は、前記第1の電動機に印加する前記多相交流を調整すると共に前記第1の蓄電手段の充放電を調整するよう前記第1のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段であるものとしたり、前記第1の電動機から目標動力の出力が可能な多相交流が該第1の電動機に印加されると共に前記第1の蓄電手段の端子間電圧が目標電圧となるよう前記第1のイ

ンバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段であるものとすることもできる。

【0014】また、本発明の第2の動力出力装置において、前記第2のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と前記第2の電動機の中性点とに接続された第2の電力供給手段と、前記第2のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちの前記第2の電力供給手段が接続されなかった他方の母線と前記第2の電動機の中性点とに接続された充放電可能な第2の蓄電手段とを備えるものとすることもできる。こうすれば、第2の電力供給手段は第2のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちのいずれか一方の母線と電動機の中性点とに接続されており、充放電可能な第2の蓄電手段は第2のインバータ回路の正極母線および負極母線のうちの第2の電力供給手段が接続されなかった他方の母線と第2の電動機の中性点とに接続されているから、第2の電力供給手段と第2の蓄電手段は第2のインバータ回路の正極母線と負極母線とを直列に接続していることになり、第2の電力供給手段と第2の蓄電手段とを一体の電源とみなして第1の電動機と第2の電動機とを駆動することができる。第2の電動機の各相のコイルと第2のインバータ回路の各相のスイッチング素子とからなる回路は第2のインバータ回路のスイッチング素子のスイッチング操作により第2の電力供給手段の電力を用いて第2の蓄電手段を充電可能であり、そのスイッチング操作を第2の電動機の駆動の際のスイッチング操作と同期することにより第2の蓄電手段の充電と第2の電動機の駆動とを同時に行なうことができる。また、第1の電動機は、第2の電力供給手段と第2の蓄電手段とを一体の電源とみなして第1のインバータ回路のスイッチング素子をスイッチング操作することにより、第2の電動機と独立して駆動することができる。しかも、第2の蓄電手段の耐圧は、第1の蓄電手段と同様に、第2のインバータ回路の正極母線と負極母線の電圧より低いものにすることができる。このように、第1の電力供給手段および第2の蓄電手段に加えて第2の電力供給手段および第2の蓄電手段を備えることにより、電源の多重化を図ることができ、より安定した動力の出力を行なうことができる。

【0015】こうした第2の電力供給手段と第2の蓄電手段とを備える態様の本発明の第2の動力出力装置において、前記第2の電動機を駆動制御すると共に前記第2の蓄電手段の蓄電状態を制御する第2の駆動蓄電制御手段を備えるものとすることもできる。この態様の本発明の第2の動力出力装置において、前記第2の電動機に印加する前記多相交流を調整すると共に前記第2の蓄電手段の充放電を調整するよう前記第2のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段であるものとしたり、前記第2の電動機から目標動力の出力が可能な多相

交流が該第2の電動機に印加されると共に前記第2の蓄電手段の端子間電圧が目標電圧となるよう前記第2のインバータ回路の前記複数のスイッチング素子のスイッチングを制御する手段であるものとすることもできる。

【0016】また、本発明の第2の動力出力装置において、前記第1のインバータ回路の正極母線と負極母線とに接続された充放電可能な第3の蓄電手段を備えるものとすることもできる。

【0017】本発明の第1または第2の動力出力装置において、前記第1の電動機および／または前記第2の電動機は動力の入力により発電可能な発電電動機であり、前記第1の電力供給手段は充放電可能な手段であり、前記第1の電動機および／または前記第2の電動機を発電機として駆動すると共に該発電機として駆動した電動機により発電される電力を用いて前記第1の電力供給手段を充電するよう前記第1のインバータ回路および／または前記第2のインバータ回路のスイッチング素子のスイッチングを制御する第1の充電制御手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、必要に応じて動力の出力と動力による発電とを行なうことができるから、エネルギーの利用効率の高い装置とすることができます。この態様の本発明の第1または第2の動力出力装置であって第2の電力供給手段を備える態様において、前記第2の電力供給手段は充放電可能な手段であり、前記第1の電動機および／または前記第2の電動機を発電機として駆動すると共に該発電機として駆動した電動機により発電される電力を用いて前記第2の電力供給手段を充電するよう前記第1のインバータ回路および／または前記第2のインバータ回路のスイッチング素子のスイッチングを制御する第2の充電制御手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、更に必要に応じて動力の出力と動力による発電とを行なうことができるから、エネルギーの利用効率のより高い装置とすることができます。

【0018】

【発明の他の態様】本発明は、上述の態様の他、以下の態様をとることも可能である。

【0019】他の態様の動力出力装置は、動力の出力が可能な動力出力装置であって、第1のキャリア周波数の多相交流により回転駆動する第1の電動機と、第2のキャリア周波数の多相交流により回転駆動する第2の電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により直流電力を前記第1のキャリア周波数と前記第2のキャリア周波数とが混合してなる多相交流電力に変換する電力変換回路と、該変換された多相交流電力を前記第1のキャリア周波数の成分と前記第2のキャリア周波数の成分とに分配し、該分配した多相交流電力を対応する前記第1の電動機と前記第2の電動機とに供給する電力分配手段とを備えることを要旨とする。

【0020】この他の態様の動力出力装置では、電力変換回路で複数のスイッチング素子のスイッチング操作によ

り直流電力を第1のキャリア周波数と第2のキャリア周波数とが混合してなる多相交流電力に変換し、電力分配手段でこの変換した多相交流電力を第1のキャリア周波数の成分と第2のキャリア周波数の成分とに分配すると共に分配した多相交流電力を対応する第1の電動機と第2の電動機とに供給する。したがって、二つの電動機を一つの電力変換回路で駆動することができる。この結果、装置の小型化や低コスト化を図ることができる。

【0021】こうした他の態様の動力出力装置において、前記電力分配手段は、前記変換した多相交流電力の前記第1のキャリア周波数の成分を選択的に透過する第1のバンドパスフィルタと、前記変換した多相交流電力の前記第2のキャリア周波数の成分を選択的に透過する第2のバンドパスフィルタとを備えるものとすることもできる。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である動力出力装置20の構成の概略を示す構成図である。実施例の動力出力装置20は、図示するように、三相交流により回転駆動するモータMG1と、直流電力を三相交流電力に変換してモータMG1に供給可能なインバータ回路INV1と、三相交流により回転駆動するモータMG2と、直流電力を三相交流電力に変換してモータMG2に供給可能なインバータ回路INV2と、インバータ回路INV1およびインバータ回路INV2の負極母線24とモータMG1の中性点とに接続された直流電源30と、インバータ回路INV1およびインバータ回路INV2の正極母線22と負極母線24とに接続されたコンデンサ32と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット40とを備える。

【0023】モータMG1, MG2は、共に例えば外表面に永久磁石が貼り付けられたロータと三相コイルが巻回されたステータとから構成される発電可能な同期発電電動機として構成されている。モータMG1の回転軸は実施例の動力出力装置20の出力軸となっており、この回転軸から動力が放出される。モータMG2の回転軸は、実施例の動力出力装置20の出力軸と間接的に接続されており、モータMG2からの動力も間接的に動力出力装置20の出力軸に出力できるようになっている。なお、実施例のモータMG1, MG2は発電電動機として構成されているから、モータMG1, MG2の回転軸に動力を入力すれば、モータMG1, MG2により発電できるようになっている。

【0024】インバータ回路INV1, INV2は、共に6個のトランジスタT11～T16, T21～T26と、6個のダイオードD11～D16, D21～D26とにより構成されている。6個のトランジスタT11～T16, T21～T26は、それぞれ正極母線22と負極母線24とに対してソース側とシンク側となるよう2

個ずつペアで配置され、その接続点にモータMG1, MG2の三相コイル(uvw)の各々が接続されている。したがって、正極母線22と負極母線24とに電圧が作用している状態で対をなすトランジスタT11～T16, T21～T26のオン時間の割合を制御すれば、モータMG1, MG2の三相コイルにより回転磁界を形成し、モータMG1, MG2を回転駆動することができる。インバータ回路INV1のトランジスタT11～T16のスイッチング制御とインバータ回路INV2のトランジスタT21～T26のスイッチング制御とは独立に行なうことができるから、モータMG1, MG2を各々独立に駆動制御することができる。

【0025】電子制御ユニット40は、CPU42を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶したROM44と、一時的にデータを記憶するRAM46と、入出力ポート(図示せず)とを備える。この電子制御ユニット40には、モータMG1, MG2の三相コイルのuvwの各相に取り付けられた電流センサ51～53, 61～63からの各相の電流やモータMG1の中性点に取り付けられた電流センサ54からの中性点電流、モータMG1, MG2の各々の回転軸に取り付けられた回転角センサ56, 66からのモータMG1, MG2の回転子の回転角、コンデンサ32に取り付けられた電圧センサ68からのコンデンサ32の端子間電圧Vc、モータMG1やモータMG2の動作に関する指令値などが入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット40からは、インバータ回路INV1, INV2のトランジスタT11～T16, T21～T26のスイッチング制御を行なうための制御信号などが出力ポートを介して出力されている。

【0026】図2は、モータMG1の三相コイルのu相に着目した実施例の動力出力装置20の一部の回路図である。いま、インバータ回路INV1のu相のトランジスタT12をオンとした状態を考えると、この状態では、図中破線矢印で示す短絡回路が形成され、モータMG1の三相コイルのu相はリアクトルとして機能する。この状態からトランジスタT12をオフすると、リアクトルとして機能している三相コイルのu相に蓄えられたエネルギーは、図中実線矢印で示す充電回路によりコンデンサ32に蓄えられる。その際の電圧は、直流電源30の供給電圧より高くなる。一方、この回路でコンデンサ32の電位を用いて直流電源30を充電することもできる。したがって、この回路は、直流電源30のエネルギーをコンデンサ32に昇圧して蓄えると共にコンデンサ32の電位を用いて直流電源30を充電可能な昇降圧チョッパ回路とみなすことができる。モータMG1の三相コイルのvw相も、u相と同様に昇降圧チョッパ回路とみなすことができるから、トランジスタT12, T14, T16をオンオフすることによりコンデンサ32を充電したり、コンデンサ32の電位を用いて直流電源30を

充電することができる。

【0027】こうした充電によりコンデンサ32の端子間には電位差が生じるが、その電位差はコンデンサ32に蓄えられる電荷の量、即ちリアクトルに流す電流を調節することにより制御することができる。したがって、コンデンサ32の端子間電圧Vcを直流電源30の供給電圧Vbの2倍の値にすることもできる。このように、コンデンサ32の端子間電圧Vcを直流電源30の供給電圧Vbの2倍の値にすれば、図1に示す動力出力装置20では、正極母線22と負極母線24にコンデンサ32による直流電源30の供給電圧Vbの2倍の電圧が作用する状態となり、インバータ回路INV1, INV2のトランジスタT11～T16, T21～T26をスイッチング制御することによりモータMG1, MG2を独立に駆動することができる。

【0028】ここで、モータMG1を駆動するには、モータMG1の三相コイルにインバータ回路INV1を構成するトランジスタT11～T16のスイッチング制御による擬似的な三相交流を供給すればよいから、その三相交流に直流成分を加えることもできる。即ち擬似的な三相交流の電位をプラス側またはマイナス側にオフセットするのである。このように直流成分を加えた三相交流をモータMG1に供給すると、交流成分でモータMG1は回転駆動し、直流成分で図2を用いて説明したようにコンデンサ32を充電することができる。即ち、モータMG1を駆動すると同時にコンデンサ32を充電することができる。このとき、直流成分の大きさを調節することによりコンデンサ32の端子間電圧Vcを制御することができる。

【0029】次に、こうして構成された実施例の動力出力装置20の動作について説明する。図3は実施例の動力出力装置20の電子制御ユニット40によりインバータ回路INV1, INV2へ出力される制御信号を演算する際の演算ブロックを例示する説明図である。図示するように、演算ブロックは、入力されるモータMG1の動作指令値に基づいてモータMG1の相電流指令値を設定するモータMG1相電流指令値設定部M1と、電流センサ51～53からのモータMG1の各相電流や電流センサ54からの中性点電流とモータMG1の相電流指令値とにに基づいてモータMG1の動作用の相電位指令値

(交流成分の相電位指令値)を演算するモータMG1動作用相電位指令値演算部M2と、入力されるモータMG2の動作指令値に基づいてモータMG2の相電流指令値を設定するモータMG2相電流指令値設定部N1と、電流センサ61～63からのモータMG2の各相電流とモータMG2の相電流指令値とにに基づいてモータMG2の動作用の相電位指令値を演算するモータMG2動作用相電位指令値演算部N2と、モータMG2の動作用の相電位指令値をPWM信号に変換してインバータ回路INV2に出力するインバータINV2用PWM信号変換部N

6と、回転角センサ56からの回転角に基づいて得られるモータMG1の回転子の回転数とモータMG1およびモータMG2の相電流指令値とにに基づいて正極母線22と負極母線24との間の電圧指令値としてのインバータ入力電圧指令値を演算するインバータ入力電圧指令値演算部M3と、電圧センサ68からのコンデンサ32の端子間電圧Vcとインバータ入力電圧指令値とにに基づいてインバータ入力電圧調節用の相電位指令値(直流成分の相電位指令値)を設定するインバータ入力電圧調整用相電位指令値演算部M4と、交流成分としてのモータMG1の動作用の相電位指令値と直流成分としてのインバータ入力電圧調整用相電位指令値とを加算する相電位指令値加算部M5と、交流成分と直流成分とが加算された相電位指令値をPWM信号に変換してインバータ回路INV1に出力するインバータINV1用PWM信号変換部M6とから構成されている。こうした演算ブロックにより、コンデンサ32の端子間電圧Vcを制御すると共にモータMG1とモータMG2との独立な駆動制御を可能としている。

【0030】図4は、実施例の動力出力装置20を車両の動力出力装置10の一部として適用した際の構成の概略を示す構成図である。この車両用動力出力装置10は、内燃機関としてのエンジンEGと、エンジンEGのクランクシャフト11にキャリア接続されたプラネタリギヤPGと、プラネタリギヤPGのサンギヤに接続された回転軸にモータMG2を接続すると共にプラネタリギヤPGのリングギヤに接続された駆動軸12にモータMG1を接続する実施例の動力出力装置20と、車両用動力出力装置10全体をコントロールする電子制御ユニット16とを備える。駆動軸12はディファレンシャルギヤ13を介して駆動輪14, 15に接続されており、駆動軸12に出力された動力は最終的には、駆動輪14, 15に出力されるようになっている。実施例の動力出力装置20は、直流電源30からの電力を用いてモータMG2により直接駆動軸12に出力することができるが、プラネタリギヤPGとによってエンジンEGから出力される動力をトルク変換して駆動軸12に出力できる。即ち、エンジンEGを効率の良い運転ポイントで運転し、その回転数とトルクを駆動軸12の回転数とトルクとに変換して駆動軸12に出力するのである。したがって、モータMG1, MG2は、必要に応じて電動機として駆動したり発電機として駆動する。この際、コンデンサ32は発電機として機能するモータによっても充電されることになり、その端子間電圧Vcは、コンデンサ32と直流電源30とのエネルギーのやり取りにより制御することができる。こうしたトルク変換の動作に加えて、エンジンEGからの動力の一部を用いて直流電源30を充電したり、エンジンEGからの動力のトルク変換と共に直流電源30からの電力を用いて駆動軸12に動力を付加したりすることもできる。また、駆動輪14, 15に制

動力を作用させる際には、モータMG 1を回生制御して得られる電力により直流電源30を充電することもできる。

【0031】以上説明した実施例の動力出力装置20によれば、インバータ回路INV1のトランジスタT11～T16をスイッチング制御することにより、コンデンサ32の端子間電圧Vcを制御すると共にモータMG 1を駆動制御することができる。また、インバータ回路INV2のトランジスタT21～T26をスイッチング制御することによりモータMG 2をモータMG 1と独立に駆動制御することができる。しかも、インバータ回路INV1, INV2の正極母線22と負極母線24とに接続されたコンデンサ32を直流電源30のエネルギーを用いて昇圧して充電するから、直流電源30の供給電圧Vbをモータ22の駆動に必要な電圧より低くすることができる。コンデンサ32の端子間電圧Vcは制御可能だから、モータMG 1やモータMG 2の駆動に応じてより適切な値とすることができる。この結果、装置のエネルギー効率を向上させることができる。

【0032】実施例の動力出力装置20では、インバータ回路INV1, INV2の負極母線24とモータMG 1の中性点とに直流電源30を接続したが、図5に例示する変形例の動力出力装置20Bに示すように、インバータ回路INV1, INV2の正極母線22とモータMG 1の中性点とに直流電源30Bを接続するものとしてもよい。この変形例の動力出力装置20BでもトランジスタT11～T16のスイッチング制御により、コンデンサ32Bの端子間電圧Vcを制御すると共にモータMG 1を駆動制御することができる。

【0033】実施例の動力出力装置20では、インバータ回路INV1, INV2の負極母線24とモータMG 1の中性点とに直流電源30を接続したが、図6に例示する変形例の動力出力装置20Cに示すように、実施例の動力出力装置20の構成に加えてインバータ回路INV1, INV2の負極母線24とモータMG 2の中性点とに直流電源70を接続するものとしてもよい。この変形例の動力出力装置20Cでは、インバータ回路INV2のトランジスタT21～T26のスイッチング制御により、コンデンサ32の端子間電圧Vcを制御すると共にモータMG 2を駆動制御することができる。即ち、変形例の動力出力装置20Cでは、インバータ回路INV1のトランジスタT11～T16によるスイッチング制御とインバータ回路INV2のトランジスタT21～T26によるスイッチング制御との双方によってコンデンサ32を充電することができる。なお、図5に例示する変形例の動力出力装置20Bで説明したように、直流電源30を正極母線22とモータMG 1の中性点とを接続するよう取り付けてもよいかから、直流電源30と直流電源70のいずれか一方または双方を正極母線22と対応するモータの中性点とを接続するよう取り付けてもよ

い。

【0034】次に、本発明の第2の実施例としての動力出力装置120について説明する。図7は、第2実施例の動力出力装置120の構成の概略を示す構成図である。第2実施例の動力出力装置120は、図示するように、コンデンサ132の配置が異なる点を除いて第1実施例の動力出力装置20と同一の構成をしている。したがって、第2実施例の動力出力装置120の構成のうち第1実施例の動力出力装置20の構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。第2実施例の動力出力装置120では、コンデンサ132はインバータ回路INV1, INV2の正極母線22とモータMG 1の中性点とを接続するよう取り付けられている。

【0035】図8は、モータMG 1の三相コイルのu相に着目した第2実施例の動力出力装置120の一部の回路図である。いま、インバータ回路INV1のu相のトランジスタT12をオンとした状態を考えると、この状態では、図中破線矢印で示す短絡回路が形成され、モータMG 1の三相コイルのu相はリアクトルとして機能する。この状態からトランジスタT12をオフすると、リアクトルとして機能している三相コイルのu相に蓄えられたエネルギーは、図中実線矢印で示す充電回路によりコンデンサ132に蓄えられる。一方、この回路でトランジスタT11をオンとした状態からオフとすることにより同様にコンデンサ132の電位を用いて直流電源130を充電することもできる。この回路は、直流電源130のエネルギーをコンデンサ132に蓄えると共にコンデンサ132の電位を用いて直流電源130を充電可能なチョッパ回路とみなすことができる。モータMG 1の三相コイルのvw相も、u相と同様にチョッパ回路とみなすことができるから、トランジスタT11～T16をオンオフすることにより、コンデンサ132を充電したり、コンデンサ132の電位を用いて直流電源130を充電することができる。

【0036】こうした充電によりコンデンサ132の端子間には電位差が生じるが、その電位差はコンデンサ132に蓄えられる電荷の量、即ちリアクトルに流す電流を調節することにより制御することができる。したがって、コンデンサ132の端子間電圧Vcを直流電源130の供給電圧Vbにすれば、図7に示す動力出力装置120では、正極母線22と負極母線24に直流電源130とコンデンサ132とからなる直流電源130の供給電圧Vbの2倍の電圧の直流電源が接続された状態となり、インバータ回路INV1, INV2のトランジスタT11～T16, T21～T26をスイッチング制御することによりモータMG 1, MG 2を独立に駆動することができる。

【0037】こうした第2実施例の動力出力装置120におけるモータMG1の駆動制御とコンデンサ132の充電制御は、第1実施例の動力出力装置20と同様に、インバータ回路INV1を構成するトランジスタT11～T16のスイッチング制御による擬似的な三相交流を直流成分が加えられたものとすればよいから、擬似的な三相交流の電位をプラス側またはマイナス側にオフセットすればよい。したがって、第2実施例の動力出力装置120でも、図3に例示した演算ブロックを用いてインバータ回路INV1, INV2のトランジスタT11～T16, T21～T26のスイッチング制御を行なうことができる。

【0038】以上説明した第2実施例の動力出力装置120によれば、第1実施例の動力出力装置20が奏する効果と同一の効果、即ちインバータ回路INV1のスイッチング制御によりコンデンサ132の端子間電圧Vcの制御とモータMG1を駆動制御とを同時に行なうことができる効果やインバータ回路INV2のスイッチング制御によりモータMG2をモータMG1と独立に駆動制御することができる効果などを奏すことができる。しかも、第2実施例の動力出力装置120では、正極母線22と負極母線24とをコンデンサ132と直流電源130とからなる直流電源により接続した状態とするとから、コンデンサ132の耐圧を第1実施例のコンデンサ32の耐圧より小さくすることができる。この結果、装置の小型化や低コスト化、耐久性、安定性を向上させることができ。なお、こうした第2実施例の動力出力装置120も第1実施例の動力出力装置20と同様に図4に例示する車両用動力出力装置10の一部として適用することができる。

【0039】第2実施例の動力出力装置120では、コンデンサ132により正極母線22とモータMG1の中性点とを接続すると共に直流電源130により負極母線24とモータMG1の中性点とを接続するよう構成したが、図9の変形例の動力出力装置120Bに示すように、直流電源130Bにより正極母線22とモータMG1の中性点とを接続すると共にコンデンサ132Bにより負極母線24とモータMG1の中性点とを接続するよう構成してもよい。この変形例の動力出力装置120BでもトランジスタT11～T16のスイッチング制御により、コンデンサ132Bの端子間電圧Vcを制御すると共にモータMG1を駆動制御することができる。

【0040】第2実施例の動力出力装置120では、インバータ回路INV1, INV2の正極母線22と負極母線24をコンデンサ132と直流電源130とにより直列に接続したが、図10の変形例の動力出力装置120Cに示すように、正極母線26と負極母線28とを接続するコンデンサ170を設けるものとしてもよい。こうすれば、インバータ回路INV1のトランジスタT11～T16やインバータ回路INV2のトランジスタT

21～T26へのサージ吸収を迅速に行なうことができる。なお、このコンデンサ170をトランジスタT11～T16, T21～T26のサージ吸収用とすれば、その容量は非常に小さなものでよいが、コンデンサ132と同様にエネルギーを蓄えるものとすれば、その容量は大きくなる。

【0041】第2実施例の動力出力装置120では、インバータ回路INV1, INV2の負極母線24とモータMG1の中性点とに直流電源130を接続すると共に正極母線22とモータMG1の中性点とにコンデンサ132を接続したが、図11に例示する変形例の動力出力装置120Dに示すように、第2実施例の動力出力装置120の構成に加えてインバータ回路INV1, INV2の負極母線24とモータMG2の中性点とに直流電源140を接続するものとしてもよい。この変形例の動力出力装置120Dでは、インバータ回路INV2のトランジスタT21～T26のスイッチング制御により、コンデンサ132の端子間電圧Vcを制御すると共にモータMG2を駆動制御することができる。即ち、変形例の動力出力装置120Dでは、インバータ回路INV1のトランジスタT11～T16によるスイッチング制御とインバータ回路INV2のトランジスタT21～T26によるスイッチング制御との双方によってコンデンサ132を充電することができる。なお、図9に例示する変形例の動力出力装置120Bで説明したように、直流電源130を正極母線22とモータMG1の中性点とを接続するよう取り付けてもよいから、図9の変形例の動力出力装置120Bの構成に加えて負極母線24とモータMG2の中性点とに直流電源140を接続するものとしてもよい。また、第2実施例の動力出力装置120の構成や図10の変形例の動力出力装置120Cの構成に加えて正極母線22とモータMG2の中性点とに直流電源140を接続するものとしてもよい。さらに、図12に例示する変形例の動力出力装置120Eに示すように、コンデンサ142を正極母線22とモータMG2の中性点に接続するものとしてもよい。

【0042】以上説明した第1実施例の動力出力装置20や第2実施例の動力出力装置120およびその変形例では車両用動力出力装置10の一部として適用できることを示したが、車両以外の船舶や航空機などの移動体あるいは据え置き型の機器の動力出力装置または動力出力装置の一部として適用することができる。

【0043】次に、本発明の第3実施例の動力出力装置220について説明する。図13は、第3実施例の動力出力装置220の構成の概略を示す構成図である。第3実施例の動力出力装置220は、図示するように、6個のトランジスタをスイッチング操作することにより直流電源230からの直流電力を第1のキャリア周波数により搬送される三相交流と第1のキャリア周波数とは異なる第2のキャリア周波数により搬送される三相交流とを

混合してなる混合三相交流電力に変換するインバータ回路232と、混合三相交流電力から第1のキャリア周波数成分を取り出してモータ236に供給するバンドパスフィルタ234と、混合三相交流電力から第2のキャリア周波数成分を取り出してモータ246に供給するバンドパスフィルタ244と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット250とを備える。

【0044】モータ236、246は、第1実施例のモータMG1、MG2と同様に同期発電電動機として構成されている。インバータ回路232は、電子制御ユニット250からの制御信号に基づいて、モータ236を駆動する際の第1のキャリア周波数により搬送される三相交流とモータ246を駆動する第2のキャリア周波数により搬送される三相交流とを混合した混合三相交流となるよう6個のトランジスタをスイッチングする。

【0045】電子制御ユニット250は、CPU252を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶したROM254と、一時的にデータを記憶するRAM256と、入出力ポート(図示せず)とを備える。この電子制御ユニット250には、モータ236、246の三相コイルに取り付けられた電流センサ238、248からのモータ電流やモータ236、246の動作指令値などが入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット250からは、インバータ回路232への制御信号などが出力ポートを介して出力されている。電子制御ユニット250では、モータ236、246の動作指令値やモータ電流に基づいて第1のキャリア周波数により搬送されモータ236に印加すべき三相交流と第2のキャリア周波数により搬送されモータ246に印加すべき三相交流とを混合してなる混合三相交流を形成するスイッチングを演算して制御信号としてインバータ回路232に出力する。インバータ回路232はこの制御信号を受けて6個のトランジスタをスイッチングする。

【0046】以上説明した第3実施例の動力出力装置20によれば、一つのインバータ回路でモータ236とモータ246とを駆動制御することができる。したがって、装置の小型化や低コスト化を図ることができる。

【0047】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である動力出力装置20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】 モータMG1の三相コイルのu相に着目した実施例の動力出力装置20の一部の回路図である。

【図3】 実施例の動力出力装置20の電子制御ユニット40によりインバータ回路INV1、INV2へ出力される制御信号を演算する際の演算ブロックを例示する説明図である。

【図4】 実施例の動力出力装置20を車両の動力出力装置に適用した際の構成の概略を示す構成図である。

【図5】 変形例の動力出力装置20Bの構成の概略を示す構成図である。

【図6】 変形例の動力出力装置20Cの構成の概略を示す構成図である。

【図7】 第2実施例の動力出力装置120の構成の概略を示す構成図である。

【図8】 モータMG1の三相コイルのu相に着目した第2実施例の動力出力装置120の一部の回路図である。

【図9】 変形例の動力出力装置120Bの構成の概略を示す構成図である。

【図10】 変形例の動力出力装置120Cの構成の概略を示す構成図である。

【図11】 変形例の動力出力装置120Dの構成の概略を示す構成図である。

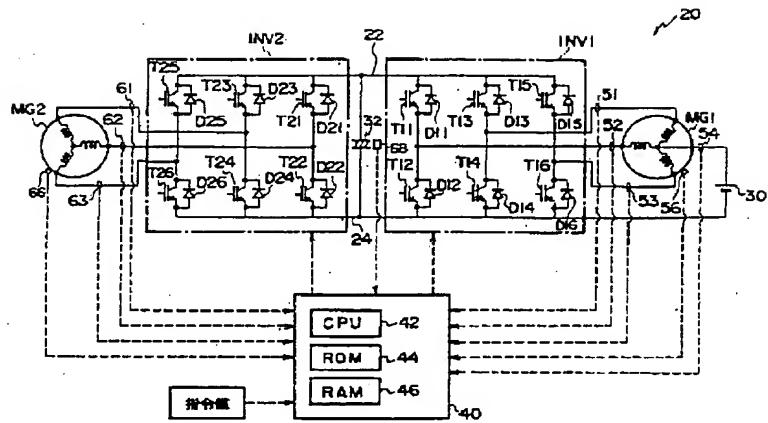
【図12】 変形例の動力出力装置120Eの構成の概略を示す構成図である。

【図13】 第3実施例の動力出力装置220の構成の概略を示す構成図である。

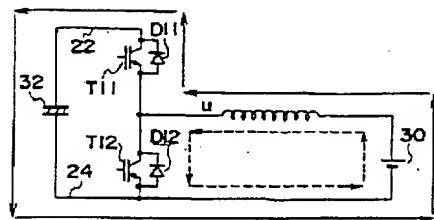
【符号の説明】

10 車両用動力出力装置、11 クランクシャフト、
 12 駆動軸、13 ディファレンシャルギヤ、14, 15 駆動輪、16 電子制御ユニット、20, 20B, 20C, 120, 120B, 120C, 120D, 120E, 220 動力出力装置、22 正極母線、24 負極母線、30, 30B, 70, 130, 130B, 140 直流電源、32, 132, 132B, 142 コンデンサ、40, 250 電子制御ユニット、42, 252 CPU、44, 254 ROM、46, 256 RAM、51～54, 61～64 電流センサ、56, 66 回転角センサ、68 電圧センサ、170 コンデンサ、230 直流電源、232 インバータ回路、234, 244 バンドパスフィルタ、236, 246 モータ、INV1, INV2 インバータ回路、MG1, MG2 モータ、T11～T16, T21～T26 トランジスタ、D11～D16, D21～D26 ダイオード、EG エンジン、PG プラネタリギヤ。

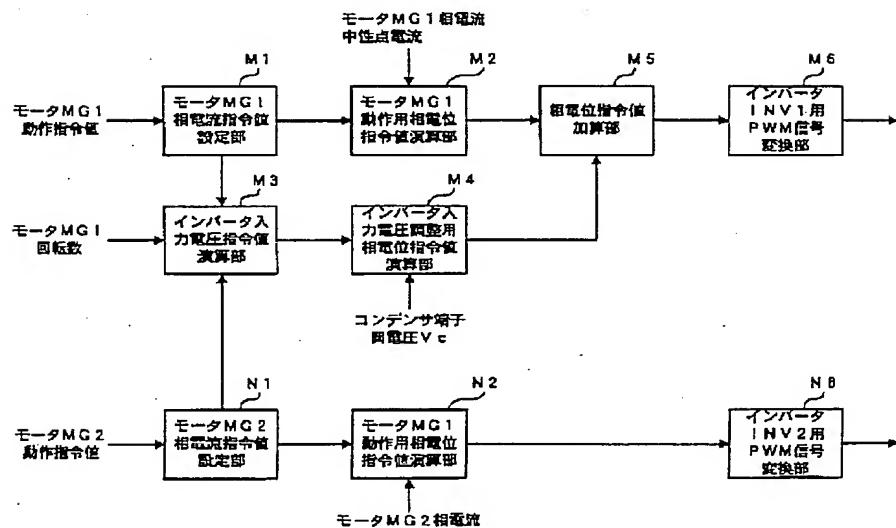
【図1】



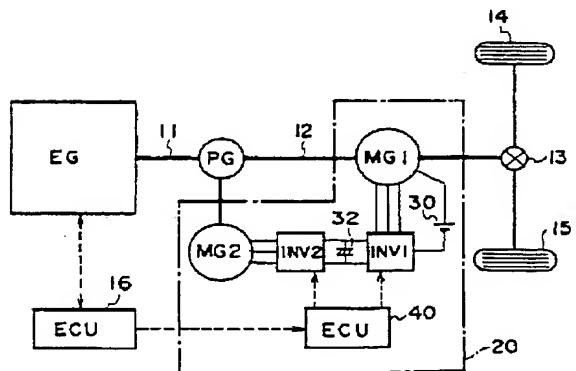
【図2】



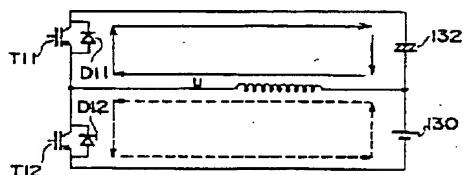
【図3】



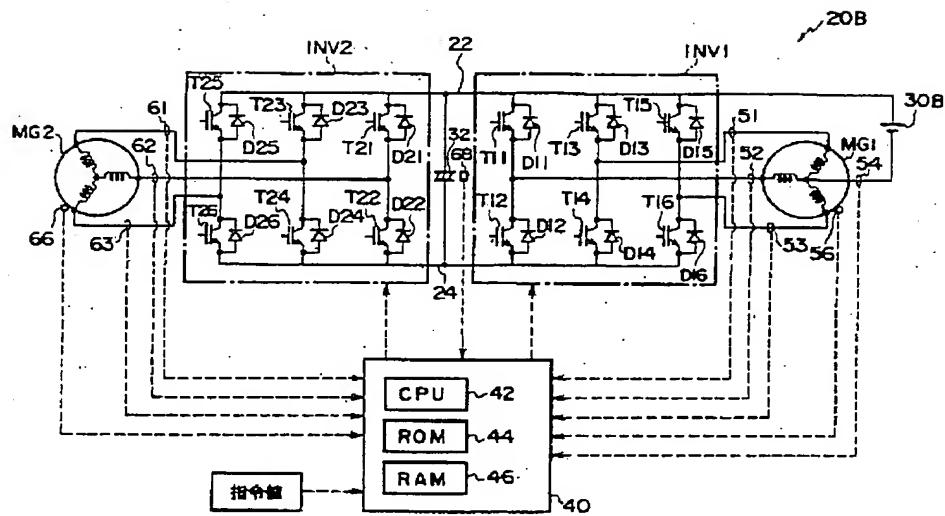
【図4】



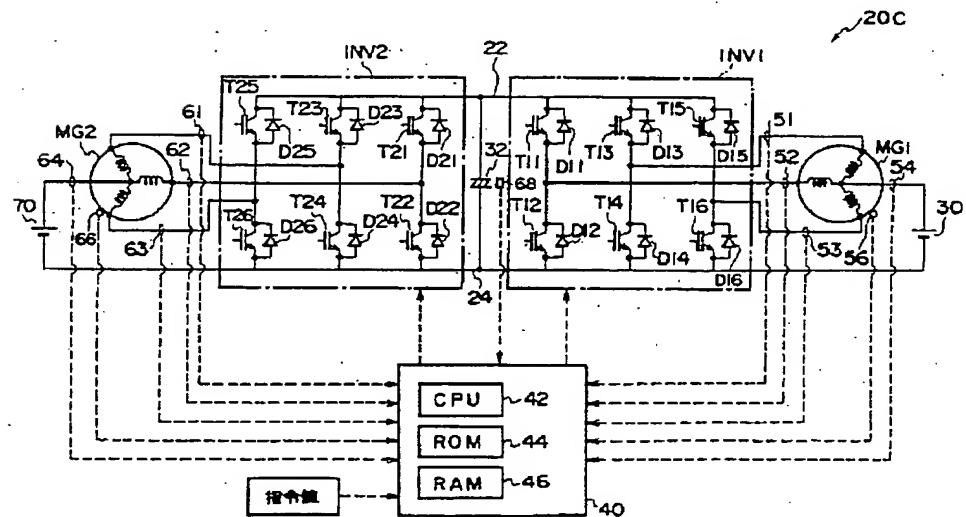
【図8】



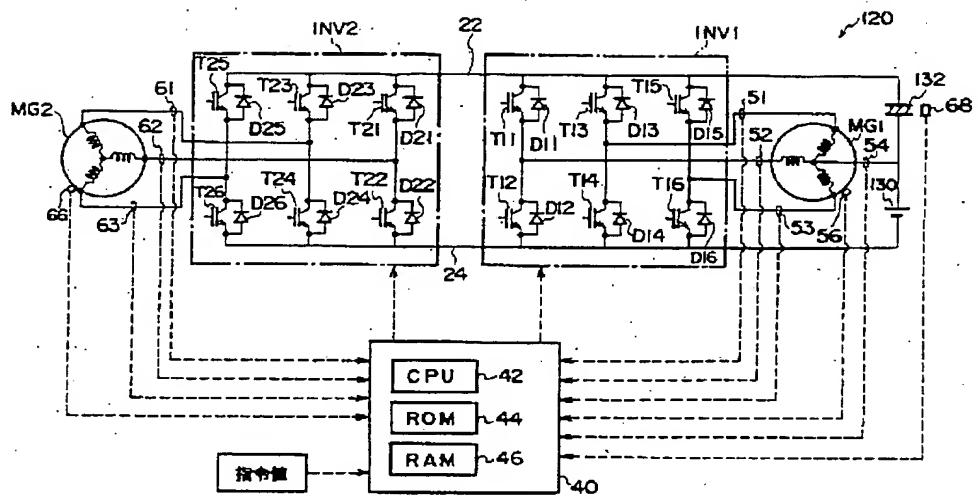
【図5】



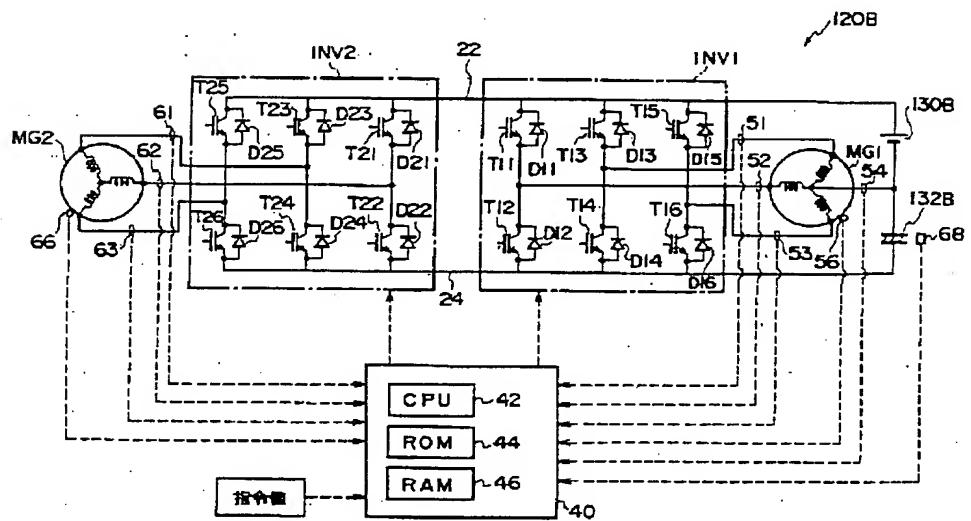
【図6】



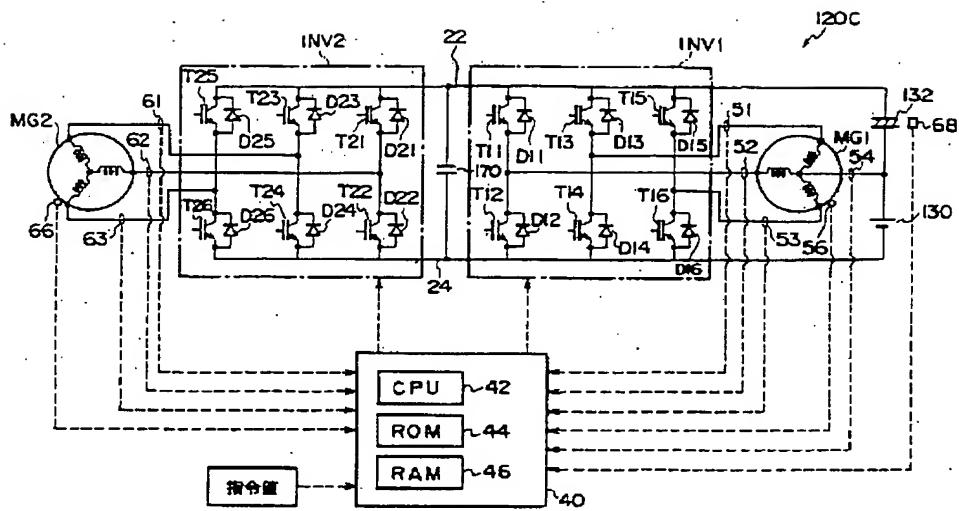
【図7】



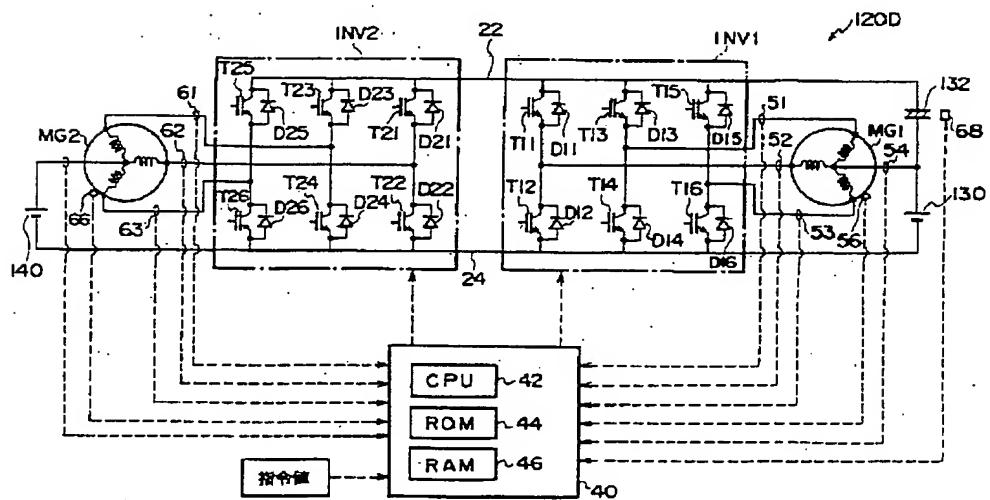
【図9】



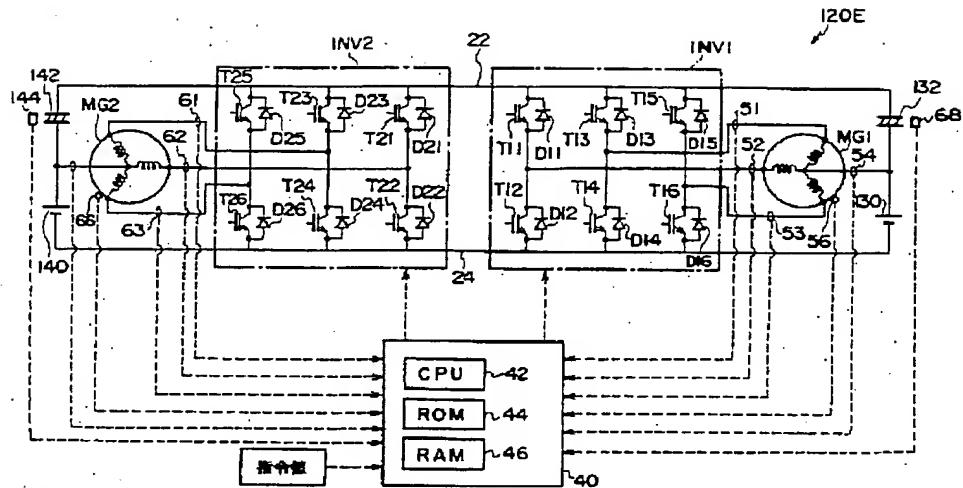
【図10】



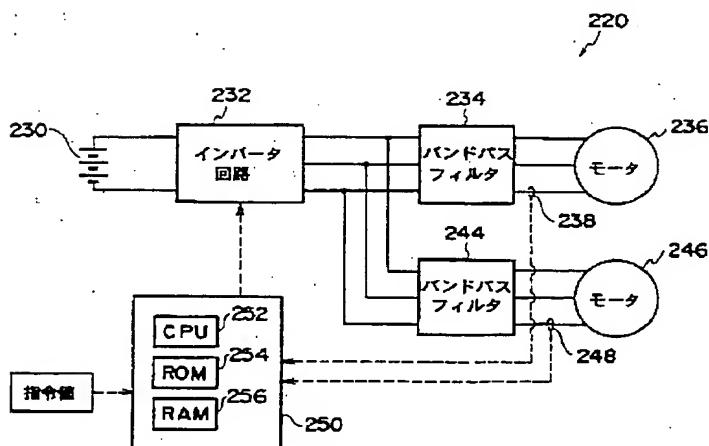
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 社本 純和

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 小松 雅行

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 守屋 一成

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 大谷 裕樹

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 稲熊 幸雄

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

Fターム(参考) 5H115 PA11 PC06 PG04 PI16 PI21

PU10 PU24 PU25 PV03 PV09

PV23 Q104 QN03 QN05 QN09

RB11 RB22 SE04 T013 TR14

TU04

5H572 AA02 BB02 CC01 DD05 EE10

GG04 GG05 HA10 HB09 HC07

JJ03 JJ17 JJ26 LL22 LL24

LL32